

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-207717

(43)Date of publication of application : 25.07.2003

(51)Int.Cl.

G02B 21/06

(21)Application number : 2002-003825

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 10.01.2002

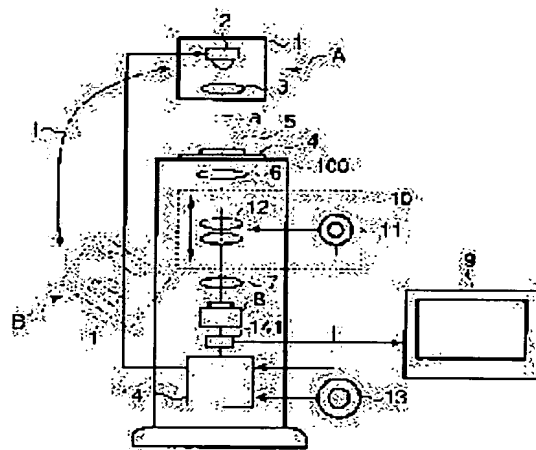
(72)Inventor : SHIROTA TETSUYA
YONEYAMA TAKASHI
KANAOKA MASATO

(54) MICROSCOPE SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microscope system which prevents a color temperature from changing even if lighting is controlled interlocking with a viewing optical system, at a low cost without upsizing.

SOLUTION: The microscope system is furnished with illuminating means (2) for illuminating a subject (5), image forming means (6 and 7) for projecting the subject to an image pickup device (8), illumination angle changing means (1) for changing the illumination angle to the subject by the illuminating means, light control means (13 and 14) for regulating the light quantity of the illuminating means, zooming means (11 and 12) for changing the magnification of the subject image projected to the imaging device, control means (14) for controlling the light quantity of the illumination light by changing the energizing pulse width to the illuminating means by synchronizing with the driving pulse of the image pickup device according to the regulation by the light control means, and a maximum light quantity instructing means for maximizing the light quantity of the illumination light regardless of the state of the light control means. The control means makes the energizing pulse width variable interlocking with the change in the magnification by the zooming means.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.01.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-207717
(P2003-207717A)

(43) 公開日 平成15年7月25日 (2003. 7. 25)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 2 B 21/06

識別記号

F I
G 0 2 B 21/06

フォーマット (参考)
2 H 0 5 2

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-3825 (P2002-3825)

(22) 出願日 平成14年1月10日 (2002. 1. 10)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 城田 哲也

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 米山 貴

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

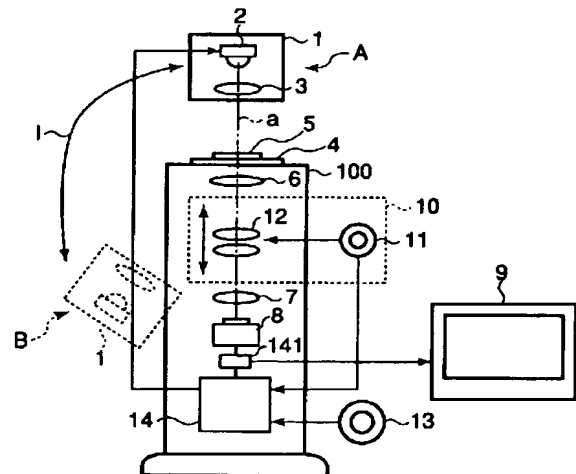
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 顕微鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 低コストで大型化することなく、観察光学系と連動して調光を行なっても色温度が変化しない顕微鏡システムを提供すること。

【解決手段】 被写体 (5) を照明する照明手段 (2) と、前記被写体を撮像素子 (8) に投影する結像手段 (6, 7) と、前記照明手段による前記被写体への照明角度を変更する照明角度変更手段 (1) と、前記照明手段の光量を調整する調光手段 (13, 14) と、前記撮像素子に投影される被写体像の倍率を変化させるズーム手段 (11, 12) と、前記調光手段による調整に応じて、前記撮像素子の駆動パルスに同期して前記照明手段への通電パルス幅を変えることにより照明光の光量を制御する制御手段 (14) と、前記調光手段の状態に関わらず前記照明光の光量を最大にさせる最大光量指示手段と、を具備し、前記制御手段は、前記ズーム手段による倍率の変化に連動して前記通電パルス幅を可変させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】被写体を照明する照明手段と、
前記照明手段によって照明された前記被写体を撮像素子
に投影する結像手段と、
前記照明手段による前記被写体への照明角度を変更する
照明角度変更手段と、
前記照明手段の光量を調整する調光手段と、
前記結像手段により前記撮像素子に投影される被写体像
の倍率を変化させるズーム手段と、
前記調光手段による調整に応じて、前記撮像素子の駆動
パルスに同期して前記照明手段への通電パルス幅を変え
ることにより照明光の光量を制御する制御手段と、
前記調光手段の状態に関わらず前記制御手段の制御によ
る前記照明光の光量を最大にさせる最大光量指示手段
と、を具備し、
前記制御手段は、前記ズーム手段による倍率の変化に連
動して前記通電パルス幅を変化させることを特徴とする
顕微鏡システム。

【請求項2】前記照明角度変更手段は、前記照明手段
を、前記被写体に対して前記撮像素子と対向する位置か
ら前記撮像素子と同一側の位置まで移動させることを特
徴とする請求項1に記載の顕微鏡システム。

【請求項3】前記制御手段は、前記最大光量指示手段に
応じた制御よりも前記調光手段に応じた制御を優先する
ことを特徴とする請求項1または2に記載の顕微鏡シス
テム。

【請求項4】前記照明角度変更手段と前記最大光量指示
手段は連動し、
前記制御手段は、前記照明角度変更手段により前記照明
手段が所定の位置に移動した場合、前記照明光の光量を
最大にさせることを特徴とする請求項2または3に記載
の顕微鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、顕微鏡システムに
関する。

【0002】

【従来の技術】顕微鏡の照明操作制御において、観察光
学系の変化に対して照明光の強度を連動させる技術は公
知である。例えば、ズームレンズを低倍率から高倍率へ
と変化した場合、一般に被写体像は暗くなる。特開平
7-248450号公報では、この照明光の強度を補正
するために、ズーム倍率と光量比のパラメータテーブル
から最適な減光フィルタの組み合わせを選択し、その減
光フィルタを光路中にIN/OUTすることにより、自
動調光制御をする方法が開示されている。

【0003】また特開2000-137167号公報で
は、被写体を撮像素子により撮像し、その輝度情報を基
に光源へ供給する電源電圧を制御し、調光を行なう方法
が開示されている。さらに特開平9-68742号公報

では、省電力化のため、カメラのシャッターの開閉期間
とLEDの照明期間を同期させる方法が開示されてい
る。

【0004】また特開平7-248450号公報には、
対物レンズとズーム機構を備えた顕微鏡システムが開示
されている。この顕微鏡システムは、ズーム機構が観察
光量のパラメータを記憶する手段を有し、このパラメー
タを参照して、変倍前後の観察光量が一定に維持される
よう調光部材（NDフィルタ）を制御（組合せ挿脱）し
ている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平
7-248450号公報ではフィルタをIN/OUTさ
せるため、フィルタ自体、フィルタを駆動する機構、及
び電気制御機構が必要であり、装置が大型化したり、コ
ストが高くなる欠点がある。

【0006】また、特開2000-137167号公報
のように調光を光源の電源電圧で行なう制御では、画像
データを演算するための装置が必要となり、同じく装置
が大型化しコスト高となる。さらに、調光制御が供給電
圧の大きさを変える制御のため、輝度により光源の色温
度に変化し、同じ被写体を観察していても調光を行なう
と被写体の色が変わるという欠点がある。そのため、
被写体である細胞等の状態をその色や形から判断する顕
微鏡観察では、光源の電源電圧を調整する方法で調光を
行なうことは非常に困難である。

【0007】また従来、低消費電力性能と高信頼性を有
するLEDを照明として利用する製品が発表されてい
る。LED照明の調光制御としては、供給電圧・電流制
御と、供給電流の通電時間を変化させるパルス制御が一
般的である。しかし供給電圧・電流制御は、LEDにお
いても色温度が変化してしまうため、顕微鏡観察では採
用することができない。

【0008】そのため、パルス制御によりLEDの調光
を行なうこととなるが、LEDの点灯期間と消灯期間が
存在することにより、TV観察では画面上に縞模様がで
るなどの不具合が生じてしまう。そこで特開平9-68
742号公報では、カメラのシャッター開閉期間とLED
の照明期間を同期させる方法が開示されている。

【0009】しかし、上述したいずれの従来技術でも、
顕微鏡の光源を使用せずに自然エネルギーの太陽光など
を被写体への光源として省電力化した場合、画像情報と
光源の関連性がなくなるため、調光制御によるシステム
の不具合が生じる可能性がある。

【0010】また特開平7-248450号公報では、
変倍前後の観察光量を一定に維持するために光量パラメ
ータをPCメモリ等に記憶させる必要があり、光量検知
用の撮像素子や記憶メモリ等の電子デバイスが必要とな
る。さらに、それら電子デバイスのネットワークを構成
するための筐体や配線、電源供給、組立て調整等を必要

とし、非常に高いコストがかかってしまうという問題がある。

【0011】本発明の目的は、低コストで大型化することなく、観察光学系と連動して調光を行なっても色温度が変化しない顕微鏡システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、本発明の顕微鏡システムは以下の如く構成されている。

【0013】(1) 本発明の顕微鏡システムは、被写体を照明する照明手段と、前記照明手段によって照明された前記被写体を撮像素子に投影する結像手段と、前記照明手段による前記被写体への照明角度を変更する照明角度変更手段と、前記照明手段の光量を調整する調光手段と、前記結像手段により前記撮像素子に投影される被写体像の倍率を変化させるズーム手段と、前記調光手段による調整に応じて、前記撮像素子の駆動パルスに同期して前記照明手段への通電パルス幅を変えることにより照明光の光量を制御する制御手段と、前記調光手段の状態に関わらず前記制御手段の制御による前記照明光の光量を最大にさせる最大光量指示手段と、を具備し、前記制御手段は、前記ズーム手段による倍率の変化に連動して前記通電パルス幅を変化させる。

【0014】(2) 本発明の顕微鏡システムは上記

(1)に記載のシステムであり、かつ前記照明角度変更手段は、前記照明手段を、前記被写体に対して前記撮像素子と対向する位置から前記撮像素子と同一側の位置まで移動させる。

【0015】(3) 本発明の顕微鏡システムは上記

(1)または(2)に記載のシステムであり、かつ前記制御手段は、前記最大光量指示手段に応じた制御よりも前記調光手段に応じた制御を優先する。

【0016】(4) 本発明の顕微鏡システムは上記

(2)または(3)に記載のシステムであり、かつ前記照明角度変更手段と前記最大光量指示手段は連動し、前記制御手段は、前記照明角度変更手段により前記照明手段が所定の位置に移動した場合、前記照明光の光量を最大にさせる。

【0017】上記手段を講じた結果、それぞれ以下のような作用を奏する。

【0018】(1) 本発明の顕微鏡システムによれば、照明光の光量制御を撮像素子の駆動パルスに同期した制御により行なうため、フィルタやフィルタ駆動装置などを必要とせず、システムが低コストで大型化することなく、観察光学系の変化に連動した調光を行なっても色温度を変化させずにテレビ観察をすることが可能となる。また、落射観察時など一般に最大の照明強度を必要とする場合に、ボリュームなどを操作することなく、容易な操作で顕微鏡観察が可能となる。

【0019】(2) 本発明の顕微鏡システムによれば、

単一の照明手段により異なる観察方法を実行することが可能になり、低コストのシステムを提供できる。

【0020】(3) 本発明の顕微鏡システムによれば、照明光の最大光量を容易に解除することができ、顕微鏡観察を容易な操作で実現することが可能になる。

【0021】(4) 本発明の顕微鏡システムによれば、落射観察のための照明角度とした場合、照明強度が自動的に最大になり、透過観察のための照明角度に戻した場合、自動的に元の照明強度に戻る。そのため、顕微鏡観察を容易な操作で実現することが可能になる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0023】(第1の実施の形態) 図1は、本発明の第1の実施の形態に係る顕微鏡システムの全体構成を示す図である。図1に示すように、LED照明ユニット1はLED2とコレクタレンズ3を備えている。顕微鏡本体100の上部には、ステージ4が設けられ、ステージ4上には被写体5が載置されている。さらに顕微鏡本体100は、被写体側レンズ6、結像レンズ7、撮像素子であるCCD8、ズーム機構10、調光コントロール部14、CCD信号処理部141を備えている。LED2の光軸a上に、コレクタレンズ3、ステージ4、被写体側レンズ6、ズームレンズ群12、結像レンズ7、及びCCD8が配置されている。

【0024】調光コントロール部14は、ズームボリューム11と調光ボリューム13の抵抗値に基づいてLED照明ユニット1の調光制御を行なう。CCD信号処理部141は、CCD8、調光コントロール部14と接続され、さらに顕微鏡本体100とは別体のモニタ9に接続されている。CCD信号処理部141は、CCD8からの撮像信号を処理して映像信号を生成する。モニタ9はCCD信号処理部141からの映像信号を受けて、被写体5の観察画像を表示する。

【0025】LED照明ユニット1では、LED2から下方へ出射された光をコレクタレンズ3で集光して、ステージ4上に固定された被写体5への照明を行なう。なお、LED照明ユニット1は線1で示すようにAの位置からBの位置へ移動可能となっている。LED照明ユニット1がAの位置にある場合、被写体5に対して、LED照明ユニット1とCCD8は対向する位置にあり、照明光が被写体5を透過しCCD8に入射する。一方、LED照明ユニット1がBの位置にある場合、被写体5に対して、LED照明ユニット1とCCD8は同一側にあり、照明光が被写体5に照射されて生じた散乱光がCCD8に入射する。すなわちLED照明ユニット1は、被写体5に対して、落射観察のための照明光を照射できる角度まで移動可能である。

【0026】LED2からの照明光によって照明された被写体5の像は、被写体側レンズ6、ズームレンズ群1

2、結像レンズ7によってCCD8に結像され、モニタ9で観察される。なお、結像される被写体像は、ズーム機構10によって投影倍率（以後、ズーム倍率と称する）を変化させることが可能である。

【0027】ズーム機構10の操作、すなわちズーム倍率の変更は、回し環（図1では不図示。後述する図12の回し環603に相当する。）で行なわれる。ズームボリューム11は、ズーム倍率の変動により生じる観察像の明るさ変化をキャンセルするための調光を行なう可変抵抗器からなる。このズームボリューム11は、不図示の連動機構によって、上記回し環の回転操作に連動する。調光ボリューム13は、ズーム機構10とは無関係に調光を行なうための可変抵抗器からなる。調光コントロール部14は、ズームボリューム11と調光ボリューム13からの出力を受けて、LED照明ユニット1の調光制御を行なう。

【0028】この構成によって、(1)ユーザーによる上記回し環の操作によりズーム倍率に変更された場合に、それに伴って生じる観察像の明るさ変化が自動的に補正され、(2)ユーザーは観察像の明るさを変更したい場合に、調光ボリューム13を操作することによってズーム倍率と無関係に照明光量の調整を行なえる。

【0029】ズーム機構10では、ズームレンズ群12が光軸a方向へ移動することにより、投影倍率を変化させる。すなわちズーム機構10は、倍率に対応した回転角度に応じて抵抗値が変化する可変抵抗器からなるズームボリューム11にズームレンズ群12が連動しており、上記回し環の回転に連動して抵抗値が変化する。また、調光ボリューム13は、ユーザーが調光を行なうためのメインのボリュームスイッチであり、ズームボリューム11と同様、調光ボリューム13の回転角度に応じて抵抗値が変化する可変抵抗器からなる。

【0030】調光コントロール部14は、ズームボリューム11と調光ボリューム13からの出力を受けて、LED照明ユニット1の調光制御を行なう。

【0031】図2は、上記顕微鏡システムの調光機能に関するブロック図である。図2に示すように、調光コントロール部14では、リファレンス電圧発生器15が、メインボリュームゲイン16、減算器17、加算器19、及びA/Dコンバータ20に接続されている。また、メインボリュームゲイン16が、減算器17、ズームゲイン18、及び加算器19を介してA/Dコンバータ20に接続され、A/Dコンバータ20がLED駆動パルス発生器21に接続されている。さらに、メインボリュームゲイン16には調光ボリューム13が接続され、ズームゲイン18にはズームボリューム11が接続されている。LED駆動パルス発生器21には、MAXスイッチ24（図1では不図示）、LED照明ユニット1、及びCCD8が接続されている。

【0032】リファレンス電圧発生器15は、メインボ

リュームゲイン16へ出力する基準電圧refと、A/Dコンバータ20へ出力する基準電圧VRB、VRTを発生する。本第1の実施の形態では、リファレンス電圧発生器15は、1Vの基準電圧refと、それぞれ1V、3Vの基準電圧VRB、VRTを発生する。

【0033】メインボリュームゲイン16は、リファレンス電圧発生部15から入力した基準電圧refを、調光ボリューム13の抵抗値に応じて増幅するものであり、ここでは1倍から3倍までの増幅を行なう。ズームゲイン18は、メインボリュームゲイン16で増幅されたリファレンス電圧から減算器17によって基準電圧ref分減算された電位を、ズームボリューム11の抵抗値に応じて増幅するものであり、ここでは1倍から10倍までの増幅を行なう。

【0034】A/Dコンバータ20は、ズームゲイン18で増幅された電位に加算器19によって基準電圧refが再び加算された電位を、A/D変換するものであり、ここでは1Vから3Vまでの電圧範囲を0から255までの値にA/D変換する。

【0035】LED駆動パルス発生器21は、図3に示すように、CCD8の駆動制御を行なうための駆動パルスを作成するとともに、LED照明ユニット1のLED2への電圧の供給を、CCD8の駆動周期Tに同期させ、通電パルス幅tを可変させて行なうものである。ここで通電パルス幅tは、A/Dコンバータ20から出力される0から255の値に応じて、最小パルス幅から最大パルス幅まで可変する。最大パルス幅の場合、連続点灯が行なわれる。ここでは最小パルス幅はtminとなっている。また、MAXスイッチ24は、ユーザーが調光を行なうためのスイッチであり、押下されている間はON、それ以外はOFFとなるモーメンタルスイッチとなっている。

【0036】次に、以上のように構成された本第1の実施の形態の顕微鏡システムにおける動作について説明する。

【0037】まず、LED2からの光量を最大値の1/2、ズーム倍率を1倍として観察する場合について説明する。光量調整のために、ユーザーが調光ボリューム13を回転させると、その回転角度に応じて調光ボリューム13の抵抗値が変化する。調光コントロール部14では、リファレンス電圧発生器15によって生成された1Vの基準電位refが、メインボリュームゲイン16によって、調光ボリューム13の抵抗値に応じて増幅される。例えば、ユーザーが調光ボリューム13の回転角度を最大値の1/2の角度にしたものとする。この場合、メインボリュームゲイン16は調光ボリューム13の抵抗値に応じて1倍から3倍まで増幅を行なうものであり、ここでは約2Vに増幅される。

【0038】続いて、メインボリュームゲイン16で増幅された電位は、減算器17によって2Vから1Vへ基

準電圧1V分の減算が行なわれ、さらにズームゲイン18によって、ズームボリューム11の抵抗値に応じて増幅される。この場合、ズームゲイン18はズームボリューム11の抵抗値に応じて1倍から10倍まで増幅を行なうものであり、ここではズーム倍率が1倍となっているので増幅率は1倍となり、電位は1Vのままとなる。

【0039】ズームゲイン18で増幅された電位は、加算器19によって1Vから2Vへ基準電圧1V分の加算が行なわれ、A/Dコンバータ20へ出力される。A/Dコンバータ20は、1Vから3Vの電圧範囲を0から255までの値にA/D変換するものであるため、入力された2Vの電位は128としてLED駆動パルス発生器21へ出力される。

【0040】LED駆動パルス発生器21は、A/Dコンバータ20から入力した0~255の値に応じて、通電パルス幅tを連続してCCD8の駆動周期Tに同期させ可変するものであるため、通電パルス幅tを駆動周期Tの約半分となるように制御する。従って、光量が連続通電状態であるMax光量の約1/2となる調光が行なわれる。

【0041】次に、ユーザーが調光ボリューム13の回転角度を最小値である0の角度にしたものとする。この場合、A/Dコンバータ20の出力は0となるため、通電パルス幅tは最小幅のt_{min}となり、最小光量であるMin光量に調光される。また、調光ボリューム13の回転角度が最大値である1の角度の場合は、A/Dコンバータ20の出力は255となり、通電パルス幅tは駆動周期Tと同じとなり連続点灯の状態となるため、最大光量であるMax光量に調光される。

【0042】従って、図4に示すように、調光ボリューム13の回転角度を可変させることで、照明光の連続的な調光が可能となる。同時に、CCD8の駆動パルスと同期したパルス制御で調光を行なっているため、色温度の変化がなく、モニタ9で観察可能な調光を行なうことができる。

【0043】続いて、ズームボリューム11を可変させる場合について説明する。以下では、ズーム倍率を先ほどの1倍から1.2倍に可変させる場合について説明する。ユーザーがズームボリューム11を回転させて、先ほどの1倍の状態から1.2倍の状態に可変させると、ズームレンズ群12がズーム倍率に対応した位置に移動し、CCD8への投影倍率が1.2倍となる。

【0044】同時に、ズームボリューム11の抵抗値も倍率に応じて変化する。ズームゲイン18はズームボリューム11の抵抗値に応じて、ズーム倍率に対応した増幅を行なうものであり、ここでは、ズームゲイン18の増幅率はズーム倍率の2乗と等しい1.4倍となる。通電パルス幅tは、ズームゲイン18からの電位に応じて可変となっているため、通電パルス幅も1.4倍となる。このため、LED照明ユニット1からの光量はズーム

ム倍率1倍の時の1.4倍となるが、投影倍率のためCCD8上に投影される光量は1/1.4となる。

【0045】従って図5に示すように、CCD8上の光量は、ズーム倍率に関わらず一定であり、ズーム倍率を1.2倍にしてもズーム倍率1倍の時と等しくなる。これにより、ズーム倍率を可変させた場合でも、一定の明るさの状態を観察を行なうことが可能となる。

【0046】また、調光コントロール部14は上述した構成をなすため、調光ボリューム13の角度を最小にした場合は、ズームボリューム11の値によらず、A/Dコンバータ20の出力は0となるため、通電パルス幅tは最小幅のt_{min}となり、Min光量に調光される。また、調光ボリューム13の角度を最大にした場合は、A/Dコンバータ20の出力は255となるため、通電パルス幅tは最大幅すなわち連続点灯の状態となり、Max光量に調光される。なお、調光ボリューム13の角度を最小にした場合でも、CCD8への駆動パルスの出力は行なわれているので、LED照明ユニット1の光量が最小となっても、自然エネルギーである太陽光を照明に使用した観察が可能である。

【0047】図6は、上述した構成をなす顕微鏡システムの動作手順を示すフローチャートである。以下、図6を基にMAXスイッチ24の操作に応じた動作について説明する。

【0048】まずステップS1で、ユーザーによる調光ボリューム13とズームボリューム11の操作量に応じて、調光コントロール部14にて調光制御が行なわれているとき、ステップS2で、ユーザーによりMAXスイッチ24が押下されると、MAXスイッチ24はOFFからONの状態に切換わる。この場合ステップS3で、LED駆動パルス発生器21は、MAXスイッチ24がONになったことを検知し、調光ボリューム13、ズームボリューム11の回転角度に関わらず、LED2への通電パルス幅tを連続通電状態となるように制御する。これにより、LED2が最大光量となる調光が行なわれる。

【0049】次にステップS4で、ユーザーにより再びMAXスイッチ24が押されると、MAXスイッチ24はONからOFFの状態に切換わる。この場合ステップS1に戻り、ユーザーによる調光ボリューム13とズームボリューム11の操作量に応じて、調光コントロール部14にて調光制御が行なわれる。すなわち、調光ボリューム13、ズームボリューム11を可変させることによって、LED2への通電パルス幅tを最小の通電パルス幅から連続通電状態となる最大の通電パルス幅まで連続的に可変できる。

【0050】このように、光量を最大にするMAXスイッチ24を設けたことにより、ユーザーは落射観察時など一般に最大の照明強度を必要とする場合に、調光ボリュームなどを操作することなく、1回のボタン操作で最

大光量に調光することができ、また 1 回のボタン操作で最大光量の調光を解除することができる。

【0051】(第 2 の実施の形態) 図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る顕微鏡システムの調光機能に関するブロック図である。図 7 において図 2 と同一な部分には同符号を付してある。図 7 では、LED 駆動パルス発生器 21 に調光ボリューム 13 が接続されている。

【0052】図 8 は、上述した構成をなす顕微鏡システムの動作手順を示すフローチャートである。以下、図 8 を基に MAX スイッチ 24 の操作に応じた動作について説明する。

【0053】まずステップ S11 で、ユーザーによる調光ボリューム 13 とズームボリューム 11 の操作量に応じて、調光コントロール部 14 にて調光制御が行なわれているとき、ステップ S12 で、ユーザーにより MAX スイッチ 24 が押下されると、MAX スイッチ 24 は OFF から ON の状態に切換わる。この場合ステップ S13 で、LED 駆動パルス発生器 21 は、MAX スイッチ 24 が ON になったことを検知し、調光ボリューム 13、ズームボリューム 11 の回転角度に関わらず、LED 2 への通電パルス幅 t を連続通電状態となるように制御する。これにより、LED 2 が最大光量となる調光が行なわれる。

【0054】次にステップ S14 で、ユーザーにより再び MAX スイッチ 24 が押されると、MAX スイッチ 24 は ON から OFF の状態に切換わる。この場合、LED 2 への連続通電が解除され、ステップ S11 に戻り、ユーザーによる調光ボリューム 13 とズームボリューム 11 の操作量に応じて、調光コントロール部 14 にて調光制御が行なわれる。ステップ S14 で、ユーザーにより MAX スイッチ 24 が押されない場合、ステップ S15 で、ユーザーにより調光ボリューム 13 が操作されると、ステップ S11 に戻り、ユーザーによる調光ボリューム 13 とズームボリューム 11 の操作量に応じて、調光コントロール部 14 にて調光制御が行なわれる。

【0055】このように、ユーザーが MAX スイッチ 24 を操作し調光を最大光量とした状態でも、調光ボリューム 13 を操作することで、調光ボリュームを優先した調光が行なわれる。これにより、最大光量を必要としない顕微鏡観察を容易な操作で実現することが可能となる。

【0056】(第 3 の実施の形態) 図 9 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る顕微鏡システムの全体構成を示す図である。図 9 において図 1 と同一な部分には同符号を付してある。第 1 の実施の形態で述べたように、LED 照明ユニット 1 は線 1 で示すように A の位置から B の位置へ移動可能となっており、LED 照明ユニット 1 と CCD 8 は被写体 5 に対して同一側、いわゆる落射観察が可能な位置まで移動可能となっている。

【0057】照明角検出センサ 29 は、LED 照明ユニ

ット 1 が落射照明可能な位置にあるか否かを検出するセンサであり、フォトインタラプタなどからなり、調光コントロール部 14 に接続されている。照明角検出センサ 29 は、LED 照明ユニット 1 が落射照明可能な位置すなわち B の位置にある場合、“H”信号を出力し、それ以外の位置にある場合、“L”信号を出力する。

【0058】図 10 は、上記顕微鏡システムの調光機能に関するブロック図である。図 10 において図 2、図 7 と同一な部分には同符号を付してある。図 10 では、LED 駆動パルス発生器 21 に調光ボリューム 13 と照明角検出センサ 29 が接続されている。

【0059】図 11 は、上述した構成をなす顕微鏡システムの動作手順を示すフローチャートである。以下、図 11 を基に LED 照明ユニット 1 の移動に応じた動作について説明する。

【0060】まずステップ S21 で、ユーザーによる調光ボリューム 13 とズームボリューム 11 の操作量に応じて、調光コントロール部 14 にて調光制御が行なわれているとき、ステップ S22 で、ユーザーにより LED 照明ユニット 1 が落射照明可能な位置 (B) に移動されると、照明角検出センサ 29 から “H”信号が出力される。この場合ステップ S23 で、LED 駆動パルス発生器 21 は、前記 “H”信号を入力し、調光ボリューム 13、ズームボリューム 11 の回転角度に関わらず、LED 2 への通電パルス幅 t を連続通電状態となるように制御する。これにより、LED 2 が最大光量となる調光が行なわれる。

【0061】次にステップ S24 で、ユーザーにより LED 照明ユニット 1 が落射照明可能な位置 (B) から移動されると、照明角検出センサ 29 から “L”信号が出力される。この場合、LED 駆動パルス発生器 21 は前記 “L”信号を入力する。そしてステップ S21 に戻り、ユーザーによる調光ボリューム 13 とズームボリューム 11 の操作量に応じて、調光コントロール部 14 にて調光制御が行なわれる。

【0062】またステップ S24 で、LED 照明ユニット 1 が落射照明可能な位置 (B) から移動されない場合、ステップ S26 で、ユーザーにより調光ボリューム 13 またはズームボリューム 11 が操作されると、ステップ S27 で、その操作量に応じて、調光コントロール部 14 にて調光制御が行なわれる。

【0063】このように、落射観察時など一般に最大の照明強度を必要とする場合に、ユーザーは LED 照明ユニット 1 を落射照明可能な位置に移動させるだけで、ボリュームなどを操作することなく、最大光量に調光することができ、また LED 照明ユニット 1 を落射照明可能な位置から外すだけで、最大光量の調光を解除することができ、ボリュームなどを優先した調光に戻すことができる。これにより、照明方法の変更を含む顕微鏡観察を、容易な操作で実現することが可能となる。

【0064】(第4の実施の形態)図12、図13は、本発明の第4の実施の形態に係る顕微鏡システムの構成を示す断面図である。図12、図13は、互いの断面方向が90°をなしている。

【0065】図12、図13に示す顕微鏡1'は、試料Aを載置するステージ部200と、試料Aを照明するための光源部800と、ステージ部200に載置された試料Aの像を拡大・縮小するズームレンズ部300と、ズームレンズ部300により拡大・縮小された像を検出する撮像素子を備えた撮像部400と、撮像部400で検出した像のデータを変換し、図示しないパソコンに取り込むための出力部500と、前述した構成全体を支えるベース部600、から構成されている。

【0066】ステージ部200には、観察光軸B付近に開口部201aを有するステージ板201が、水平方向に移動可能な状態でステージ受け202の上に配置されている。ズームレンズ部300には、レンズ枠306に保持されたレンズ301、レンズ枠309に保持されたレンズ303、レンズ枠310に保持されたレンズ304が、それらの光軸Bが略一致するよう直線的に配置されている。

【0067】レンズ枠306は、ステージ受け202の光軸B付近にある嵌合部202cに摺動可能に嵌合している。レンズ枠306の外周に設けられた溝306aには、ステージ受け202の側面孔202dに回転可能に取り付けられた焦準ハンドル206の先端の偏心ピン206aが嵌合している。なお、焦準ハンドル206は、抜け止めピン207、バネワッシャ208、ワッシャ209により、ステージ受け202から抜け落ちることなく適度な力量で回転可能に保持されている。その結果として、焦準ハンドル206を回転することで、レンズ301が光軸B方向に移動し、試料Aへのピント合わせが可能になる。

【0068】図14の(a)は、レンズ枠309の構成を示す斜視図、図14の(b)は、レンズ枠310の構成を示す斜視図である。レンズ枠309、310は、それぞれ図14の(a)、(b)に示すように、嵌合孔309a、嵌合溝309b、及びカムフォロア309c、嵌合孔310a、嵌合溝310b、及びカムフォロア310cを有している。嵌合孔309a及び嵌合溝310bは後述する2本の支柱602、602の一方に、嵌合溝309b及び嵌合孔310aは2本の支柱602、602の他方に、各々上下方向へ移動可能に嵌合している。

【0069】図12、図13に示すように、2本の支柱602、602は、上方のステージ受け202と下方のベース601とに挟持されている。円筒状をなす回し環603は、その内側に後述するカム溝603a、603bを有し、2本の支柱602、602を囲むよう配置され、ステージ受け202とベース601とに挟まれてい

る。回し環603の上下端面は、それぞれステージ受け202及びベース601との間にわずかな隙間を有している。また回し環603は、その内径面の上部と下部が、それぞれステージ受け202とベース601の各突出部の側面に嵌合しており、ステージ受け202とベース601に対して回転可能な状態にある。カム溝603a、603bには、それぞれレンズ枠309のカムフォロア309c及びレンズ枠310のカムフォロア310cが嵌合し、これらが規制されている。

【0070】図15は、カム溝603a、603bの展開図である。図15に示すように、カム溝603a、603bは、それぞれレンズ303とレンズ304によって試料Aの像を拡大または縮小し、前後のレンズの焦点位置に結像させるべく計算された形状を有している。その結果として、回し環603を回転することで、カム溝603a、603bに規制されたカムフォロア309c、310cが押圧され、レンズ303とレンズ304が光軸Bの方向に移動し、試料Aの像が拡大または縮小される。

【0071】さらに、回し環603の下方口元の内径周面には内歯ギヤ603cが設けられ、この内歯ギヤ603cは、ベース601のざぐり穴601aの嵌合部601bに回転可能に取り付けられた変速ギヤ901の大ギヤ部901aと噛み合っている。また、大ギヤ部901aと同軸上で一体的に設けられた小ギヤ部901bが、回路基板402上に設けられた可変抵抗903のボリュームギヤ903aと噛み合い、回転可能な状態にある。その結果、可変抵抗903の抵抗値は、回し環603の回転角度に応じて所定の値に変動可能であり、光源801の照明光量を倍率の変動に合わせて変化させることができる。なお、変速ギヤ901下方の側面溝にはCリング902が取り付けられ、変速ギヤ901が嵌合部601bから上方へ抜けることを防止している。

【0072】撮像部400は、ズームレンズ部300によってズーム拡大された試料Aの像を受光する撮像素子401と、受光した像のデータを処理する機能を有する回路基板402とからなる。回路基板402上には、撮像素子401が一体的に設けられている。回路基板402は、撮像素子401の撮像面がズームレンズ部300の光学的な焦点位置に一致するよう、ベース601に対して固定されている。

【0073】出力部500は、回路基板402上に一体的に構成された処理回路501と、図示しない外部のパソコンに接続するためのUSB等の端子503とからなる。処理回路501と端子503は、リード線502によって電気的に接続され、画像データ出力やパソコンからの電源供給を可能にする。

【0074】光源部800は、光源801と、光源801への供給電源を調節するボリューム802と、撮像部400から光源801の電源を供給するためのケーブル

10

20

30

40

50

803とを備えており、これらは基板804に保持されている。また光源部800は、リングバネ805によって筒状部品806内に嵌合固定され光源801からの照射光をステージ部200に載置された試料Aに集光するための集光レンズ807と、基板804及び筒状部品806を支持し固定ツマミ808によってステージ受け202に固定されるアーム809とを備えている。アーム809に支持された基板804及び筒状部品806は、外装カバー810で覆われている。筒状部品806の一部は、集光レンズ807からの照射光をステージ板201に照射するために、外装カバー810の外に突出している。

【0075】図13に示す照明角検出センサ29は、第3の実施の形態で述べたように、光源部800（LED照明ユニット1に相当する）が落射照明可能な位置にあるか否かを検出するセンサであり、フォトインタラプタなどからなる。照明角検出センサ29は、ベース601に設けられており、処理回路501に接続されている。光源部800は、固定ツマミ808を支点として回動することで、線1で示すようにAの位置からBの位置へ移動可能となっており、試料Aに対して同一側、いわゆる落射観察が可能な位置まで移動可能となっている。この光源部800によりBの位置で落射照明を行なうため、ステージ受け202には光源部800からの照明光を透過させる透過孔210が設けられている。なお、照明角検出センサ29をベース601でなくアーム809に設けても、同様に光源部800が落射照明可能な位置にあるか否かを検出することができる。また、照明角検出センサ29としてホール素子を用いてもよい。

【0076】なお、本第5の実施の形態の顕微鏡システムは、上述した第1～第4の実施の形態の調光機能を有しており、図12、図13の構成部分には、図1等にした部分に相当するものがある。すなわち、試料Aは被写体5に、光源801はLED2に、集光レンズ807はコレクタレンズ3に、ステージ部200はステージ4に、撮像素子401はCCD8に、処理回路501は調光コントロール部14とCCD信号処理部141に、各々相当する。可変抵抗903はズームボリューム11、11'に相当する。ボリューム802は調光ボリューム13、13'に、各々相当する。

【0077】以上の構成により、出力部500に図示しないパソコンを接続することで、撮像部400に前記パソコンから電源が供給される。ステージ板201に載置された試料Aは、光源部800により透過照明される。光源部800からは、ボリューム802による供給電源の調整により、所望の照明光量を得ることができる。また、試料Aへのピント合わせは基準ハンドル206で行なわれる。ズームレンズ部300により拡大または縮小された像は、撮像部400で撮像され、その画像データは出力部500を介して前記パソコンに送られる。

【0078】観察像の拡大・縮小は、ユーザーが回し環603を回転させて行なうが、このとき変速ギヤ901とボリュームギヤ903aが連動回転し、可変抵抗903の抵抗値を合わせて変動させる。可変抵抗903の抵抗値は、処理回路501に入力される。

【0079】通常、光学系の倍率を変えると像の明るさが変化する。撮像した画像が白とびや暗黒になってしまう場合がある。しかし、処理回路501の制御によりズームレンズ部300の倍率変化に合わせて光源801の照明光量を調整し、撮像素子401の受光量が白とびや暗黒にならない一定の範囲内となるような抵抗曲線を有する可変抵抗903を用いることで、変倍操作後でもボリューム802で調整された観察光量が一定の範囲に保たれ、観察画像の明るさが一定範囲に保たれる。

【0080】また、試料Aの状態によっても観察光量が異なるため、可変抵抗903だけでは暗い試料は変倍後も暗いままである。その場合は、ボリューム802を手動調整して適切な観察光量に調整する。

【0081】なお、ボリューム802または回し環603の回転操作に応じて、処理回路501により、第1～第4の実施の形態で述べた調光制御を行なうこともできる。

【0082】なお、本発明は上記各実施の形態のみに限定されず、要旨を変更しない範囲で適宜変形して実施できる。上記各実施の形態では顕微鏡システムについて述べたが、被写体を観察するための照明光の調光を、観察状態にあわせて容易な操作で変更可能であるという観点では、本発明は顕微鏡システムに限らず、顕微鏡装置を組み込んだラインシステムといった各種システムに適応することも可能である。

【0083】

【発明の効果】本発明によれば、低コストで大型化することなく、観察光学系と連動して調光を行なっても色温度が変化しない操作性に優れた顕微鏡システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る顕微鏡システムの全体構成を示す図。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る顕微鏡システムの調光機能に関するブロック図。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係るCCDの駆動制御を行なうための駆動パルスを示す図。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る調光ボリュームの回転角度に対するCCD上の光量の変化を示す図。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係るズーム倍率に対するCCD上の光量の変化を示す図。

【図6】本発明の第1の実施の形態に係る顕微鏡システムの動作手順を示すフローチャート。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る顕微鏡システムの調光機能に関するブロック図。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係る顕微鏡システムの動作手順を示すフローチャート。

【図9】本発明の第3の実施の形態に係る顕微鏡システムの全体構成を示す図。

【図10】本発明の第3の実施の形態に係る顕微鏡システムの調光機能に関するブロック図。

【図11】本発明の第3の実施の形態に係る顕微鏡システムの動作手順を示すフローチャート。

【図12】本発明の第4の実施の形態に係る顕微鏡システムの構成を示す断面図。

【図13】本発明の第4の実施の形態に係る顕微鏡システムの構成を示す断面図。

【図14】本発明の第4の実施の形態に係るレンズ枠の構成を示す斜視図。

【図15】本発明の第4の実施の形態に係るカム溝の展開図。

【符号の説明】

1…LED照明ユニット

2…LED

3…コレクタレンズ

4…ステージ

5…被写体

6…被写体側レンズ

7…結像レンズ

8…CCD

9…モニタ

10…ズーム機構

11…ズームボリューム

12…ズームレンズ群

13…調光ボリューム

14…調光コントロール部

141…CCD信号処理部

15…リファレンス電圧発生器

16…メインボリュームゲイン

17…減算器

18…ズームゲイン

19…加算器

20…A/Dコンバータ

21…LED駆動パルス発生器

24…MAXスイッチ

29…照明角検出センサ

1'…顕微鏡

200…ステージ部

201…ステージ板

201a…開口部

202…ステージ受け

202c…嵌合部

202d…側面孔

206…焦準ハンドル

206a…偏心ピン

207…抜け止めピン

208…バネワッシャ

209…ワッシャ

210…透過孔

300…ズームレンズ部

301…レンズ

303…レンズ

304…レンズ

10 306…レンズ枠

306a…溝

309…レンズ枠

309a…嵌合孔

309b…嵌合溝

309c…カムフォロア

310…レンズ枠

310a…嵌合孔

310b…嵌合溝

310c…カムフォロア

20 400…撮像部

401…撮像素子

402…回路基板

500…出力部

501…処理回路

502…リード線

503…端子

600…ベース部

601…ベース

602…支柱

30 603…回し環

603a, 603b…カム溝

603c…内歯ギヤ

800…光源部

801…光源

802…ボリューム

803…ケーブル

804…基板

805…リングバネ

806…筒状部品

40 807…集光レンズ

808…固定ツマミ

809…アーム

810…外装カバー

901…変速ギヤ

901a…大ギヤ部

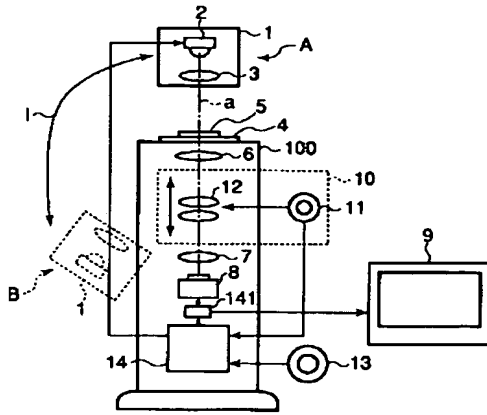
901b…小ギヤ部

902…Cリング

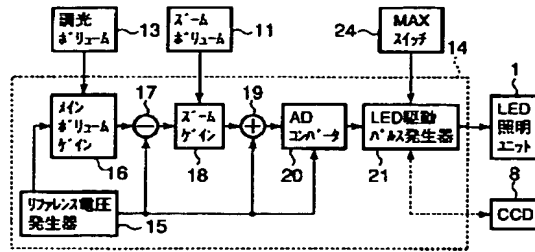
903…可変抵抗

903a…ボリュームギヤ

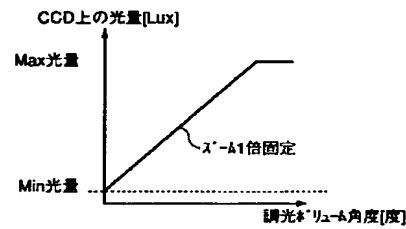
【図1】



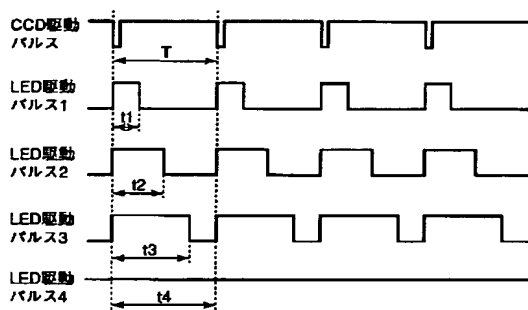
【図2】



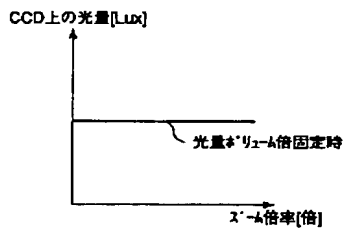
【図4】



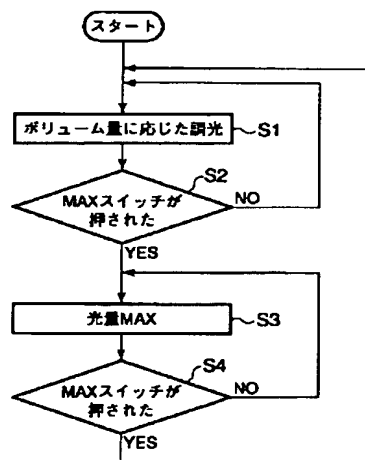
【図3】



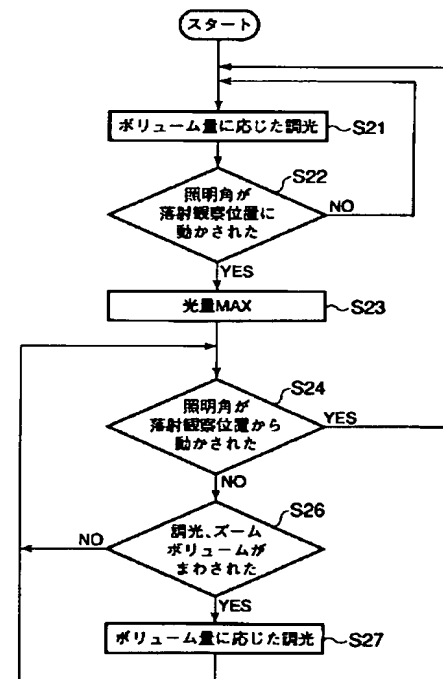
【図5】



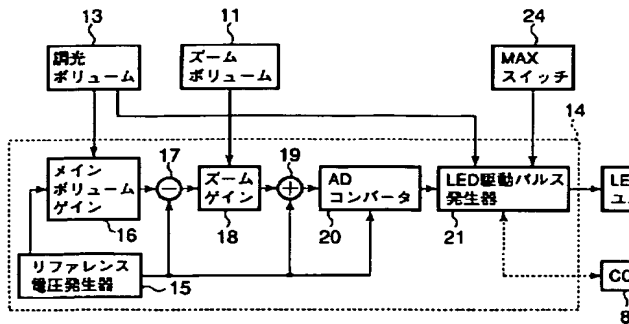
【図6】



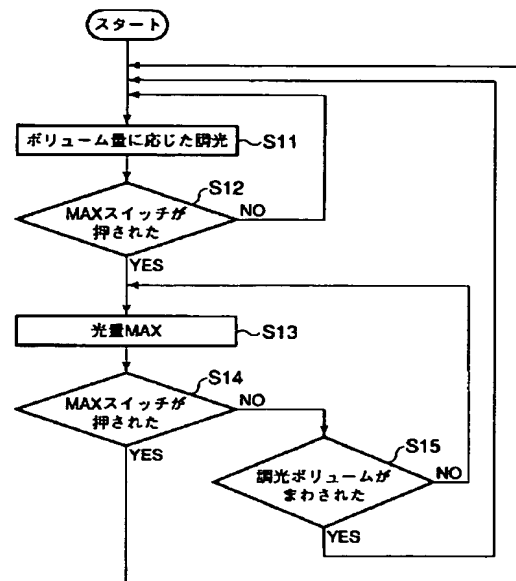
【図11】



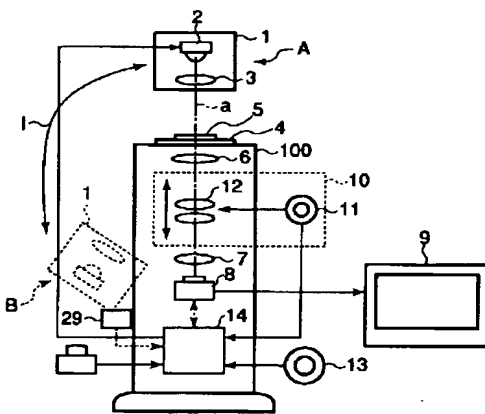
【図7】



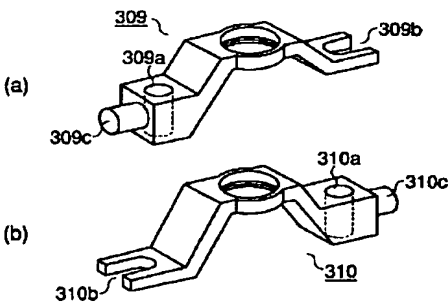
【図8】



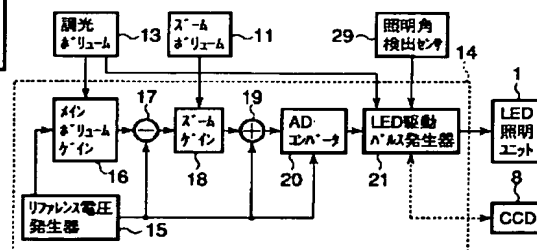
【図9】



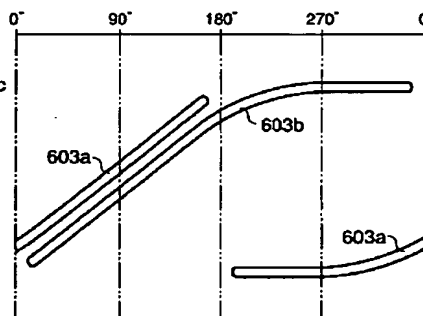
【図14】



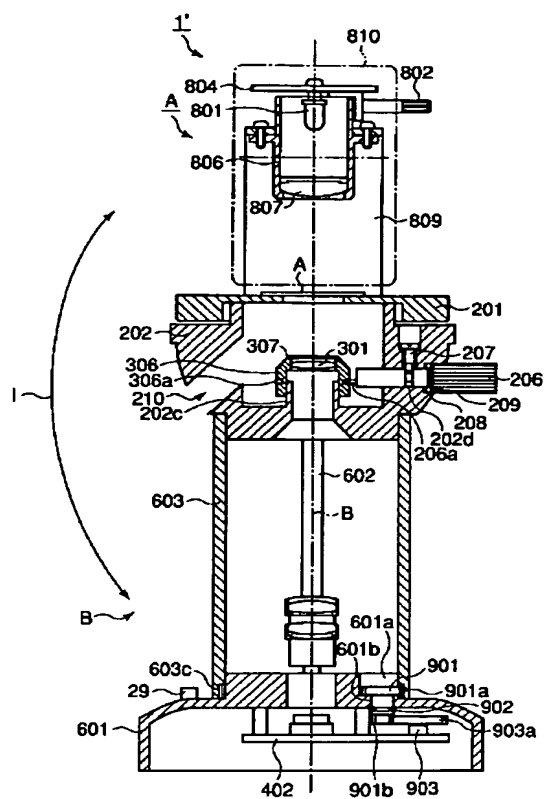
【図10】



【図15】



【图 1 3】



Fターム(参考) 2H052 AB05 AC04 AC05 AC14 AC22
AC28 AC33 AD03 AD31 AF14
AF21